

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 8 日
Date of Application:

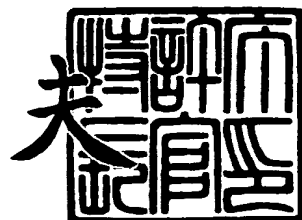
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 2 6 4 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 2 6 4 4]

出 願 人 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーシ
Applicant(s): ョン

2 0 0 3 年 8 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9030050

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 9/46

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 片岡 敏彦

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100108501

【弁理士】

【氏名又は名称】 上野 剛史

【復代理人】

【識別番号】 100104156

【弁理士】

【氏名又は名称】 龍華 明裕

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0207860

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理装置、割込制御装置、制御方法、及びこれらのプログラムと記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中央処理装置に対して割込みを発行する割込制御装置であって、

前記中央処理装置に使用させるデータ又はリソースを取得する対象取得部と、
前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するより前に、前記データ又は前記リソースが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行する割込発行部と、

前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる使用遅延部とを備える割込制御装置。

【請求項 2】 前記割込発行部は、前記データを生成するデータ生成装置が前記データの生成を開始してから予め設定された設定期間の後に、前記データが使用可能となったことを示す前記割込みを前記中央処理装置に対して発行する請求項 1 記載の割込制御装置。

【請求項 3】 前記対象取得部が前記データを取得するタイミングに対する、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データの使用を要求するタイミングの時間差を測定する時間差測定部と、

前記時間差に基づいて、前記設定期間を変更する設定期間変更部とを更に備える請求項 2 記載の割込制御装置。

【請求項 4】 前記データ生成装置が前記データの生成を開始してから、前記対象取得部が前記データを取得するまでの取得時間を測定する取得時間測定部を更に備え、

前記設定期間変更部は、前記取得時間及び前記時間差に基づいて、前記設定期間を変更する

請求項 3 記載の割込制御装置。

【請求項 5】 前記データ生成装置は、複数の前記データを生成し、
前記対象取得部は、前記中央処理装置に使用させる前記複数のデータを順次取得し、

前記複数のデータのそれぞれについて、前記割込発行部は、前記対象取得部が当該データを取得するより前に、当該データが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行し、

前記複数のデータのそれぞれについて、前記時間差測定部は、前記対象取得部が当該データを取得するタイミングに対する、当該データが使用可能となったことを示す前記割込みを受けた前記中央処理装置が当該データの使用を要求するタイミングの時間差を測定し、

前記設定期間変更部は、前記時間差測定部により測定された複数の前記時間差に基づいて、前記設定期間を変更する

請求項 3 記載の割込制御装置。

【請求項 6】 前記設定期間変更部は、前記時間差測定部により測定された前記複数の時間差の平均値に基づいて、前記設定期間を変更する請求項 5 記載の割込制御装置。

【請求項 7】 前記設定期間変更部は、前記平均値を所定の微小時間とするべく前記設定期間を変更する請求項 6 記載の割込制御装置。

【請求項 8】 前記設定期間変更部は、前記時間差測定部により測定された前記複数の時間差の分布に基づいて、前記設定期間を変更する請求項 5 記載の割込制御装置。

【請求項 9】 前記設定期間変更部は、前記複数の時間差のうち、予め定められた割合の前記時間差を所定の微小時間以下とするべく前記設定期間を変更する請求項 8 記載の割込制御装置。

【請求項 10】 前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記設定期間をより小さな値に変更し、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得した状態で、前記割込みを受けた前

記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記設定期間をより大きな値に変更する設定期間変更部を更に備える請求項 2 記載の割込制御装置。

【請求項 1 1】 前記使用遅延部は、

前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、当該要求を受けてから前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまでに要する遅延時間を算出する遅延時間算出部と、

前記遅延時間が予め定められたしきい値未満の場合に、前記中央処理装置に前記データ又は前記リソースの使用をポーリングにより要求させ、前記遅延時間が前記しきい値以上の場合に、前記中央処理装置を前記割込みによる割込処理から一旦復帰させることにより、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる遅延処理部と

を有する請求項 1 記載の割込制御装置。

【請求項 1 2】 前記割込み発行部は、前記リソースを確保するリソース確保装置が前記リソースの確保を開始してから予め設定された設定期間の後に、前記リソースが使用可能となったことを示す前記割込みを前記中央処理装置に対して発行する

請求項 1 記載の割込制御装置。

【請求項 1 3】 中央処理装置と、中央処理装置に対して割込みを発行する割込制御装置とを備える情報処理装置であって、

前記割込制御装置は、

前記中央処理装置に使用させるデータ又はリソースを取得する対象取得部と、

前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するより前に、前記データ又は前記リソースが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行する割込発行部と、

前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中

中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる使用遅延部とを有し、

前記中央処理装置は、前記割込発行部から前記割込みを受けた場合に、前記割込制御装置に対して前記データ又は前記リソースの使用を要求する情報処理装置。

【請求項 14】 中央処理装置に対して割込みを発行する割込制御装置の制御方法であって、

前記中央処理装置に使用させるデータ又はリソースを取得する対象取得段階と、

前記対象取得段階において前記データ又は前記リソースを取得するより前に、前記データ又は前記リソースが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行する割込発行段階と、

前記対象取得段階において前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記対象取得段階において前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる使用遅延段階と

を備える制御方法。

【請求項 15】 中央処理装置に対して割込みを発行する割込制御装置用のプログラムであって、

前記割込制御装置を、

前記中央処理装置に使用させるデータ又はリソースを取得する対象取得部と、

前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するより前に、前記データ又は前記リソースが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行する割込発行部と、

前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる使用遅延部と

して機能させるプログラム。

【請求項 16】 請求項 15 に記載したプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報処理装置、割込制御装置、制御方法、及びこれらのプログラムと記録媒体に関する。特に本発明は、情報処理装置が備える中央処理装置に対する割込みを適切なタイミングで発行する情報処理装置、割込制御装置、制御方法、及びこれらのプログラムと記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば入出力装置やサブCPU（Central Processing Unit：中央処理装置）等とメインCPUとが連携してデータ処理又は各種の制御を行う場合、入出力装置やサブCPU等からメインCPUに対して割込みを発行することによりメインCPUと同期させる方法が多用されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

【特許文献1】

特開平10-275136号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

メインCPU上で動作するOS（Operating System）によっては、割込みを受けてから割込処理ルーチン（ISR：Interrupt Service Routine）が起動されるまでに多くの時間を要するため、入出力装置やサブCPU等との間のデータ転送や同期等の処理が遅延する結果性能が低下するという問題が生じる。

【0005】

このような遅延を排除するために、メインCPUが入出力装置やサブCPU等をポーリングにより監視する方法も利用されているが、ポーリング中においてはメ

インCPUに他の処理を効率良く実行させることが難しい。

【0006】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできる情報処理装置、割込制御装置、制御方法、及びこれらのプログラムと記録媒体を提供することを目的とする。この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【0007】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の第1の形態によると、中央処理装置に対して割込みを発行する割込制御装置であって、前記中央処理装置に使用させるデータ又はリソースを取得する対象取得部と、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するより前に、前記データ又は前記リソースが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行する割込発行部と、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる使用遅延部とを備える情報処理装置と割込制御装置、これらの制御方法、及び、これらを実現するプログラム及び記録媒体を提供する。

【0008】

なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0010】

図1は、本実施形態に係る情報処理装置10のハードウェア構成を示す。本実

施形態に係る情報処理装置 10 において、情報処理サブシステム 50 は、CPU 100 に使用させるデータ又はリソースの準備完了に先立って、CPU 100 に対して割込みを発行する。これにより、割込みの発行後 CPU 100 が割込処理を開始するまでのレイテンシを隠蔽し、割込みのオーバヘッドに伴うシステム性能の低下を抑える。

【0011】

本実施形態に係る情報処理装置 10 は、ホスト・コントローラ 182 により相互に接続される CPU 100、RAM 120、グラフィック・コントローラ 175、及び表示装置 180 を有する CPU 周辺部と、入出力コントローラ 184 によりホスト・コントローラ 182 に接続される通信インターフェイス 130、ハードディスク・ドライブ 140、CD-ROM ドライブ 160、及び情報処理サブシステム 50 を有する入出力部と、入出力コントローラ 184 に接続される ROM 110、フレキシブルディスク・ドライブ 150、及び入出力チップ 170 を有するレガシー入出力部とを備える CPU 1000 により実現される。

【0012】

ホスト・コントローラ 182 は、RAM 120 と、高い転送レートで RAM 120 をアクセスする CPU 100 及びグラフィック・コントローラ 175 とを接続する。CPU 100 は、ROM 110 及び RAM 120 に格納されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。グラフィック・コントローラ 175 は、CPU 100 等が RAM 120 内に設けたフレーム・バッファ上に生成する画像データを取得し、表示装置 180 上に表示させる。これに代えて、グラフィック・コントローラ 175 は、CPU 100 等が生成する画像データを格納するフレーム・バッファを、内部に含んでもよい。

【0013】

入出力コントローラ 184 は、ホスト・コントローラ 182 と、比較的高速な入出力装置である通信インターフェイス 130、ハードディスク・ドライブ 140、CD-ROM ドライブ 160、及び情報処理サブシステム 50 とを接続する。通信インターフェイス 130 は、ネットワークを介して他の装置と通信する。ハードディスク・ドライブ 140 は、CPU 1000 が使用するプログラム及び

データを格納する。CD-ROMドライブ160は、CD-ROM195からプログラム又はデータを読み取り、RAM120及び／又はハードディスク・ドライブ140に提供する。

【0014】

情報処理サブシステム50は、CPU100と連携して情報処理を行う。情報処理サブシステム50は、CPU100に使用させるデータを生成するデータ生成装置60と、CPU100に使用させるリソースを確保するリソース確保装置70と、データ生成装置60又はリソース確保装置70により生成又は確保されたデータ又はリソースをCPU100に使用させるべくCPU100に対して割込みを発行する割込制御装置80とを有する。

【0015】

本実施形態において、情報処理サブシステム50は、CPU100と協働して情報処理を行うサブCPUであるDSP (Digital Signal Processor) を含む。データ生成装置60により生成され、CPU100に使用させるデータは、DSPによる命令処理の結果生成されたデータや、情報処理サブシステム50の状態を示すデータ等の、情報処理サブシステム50からCPU100へ引き渡すべきデータであってよい。また、リソース確保装置70により確保され、CPU100に使用させるリソースは、CPU100からDSPへ引き渡すべきデータを格納する記憶領域、DSPがアクセス可能なメモリ領域やI/O領域、DSPの使用権、CPU100が実行するプログラムが確保すべき排他処理権等の、各種のハードウェア資源及び／又はソフトウェア資源であってよい。

【0016】

これに代えて、データ生成装置60及びリソース確保装置70は、入出力装置と入出力コントローラ184とを接続するインターフェイス等であってもよい。この場合において、データ生成装置60により生成され、CPU100に使用させるデータは、入出力装置からデータ生成装置60により受信され、情報処理サブシステム50内部にバッファリングされたデータや、入出力装置の状態を示すデータ等の、情報処理サブシステム50からCPU100、RAM120、及び

ハードディスク・ドライブ140等に転送されるべきデータであってよい。また、リソース確保装置70により確保され、CPU100に使用させるリソースは、入出力装置、入出力装置の使用権、情報処理装置10の外部に送信するデータをバッファリングするデータバッファのエントリ等の各種のハードウェア資源及び／又はソフトウェア資源であってよい。

【0017】

また、入出力コントローラ184には、ROM110と、フレキシブルディスク・ドライブ150や入出力チップ170等の比較的低速な入出力装置とが接続される。ROM110は、情報処理装置10が起動時に実行するブート・プログラムや、情報処理装置10のハードウェアに依存するプログラム等を格納する。フレキシブルディスク・ドライブ150は、フレキシブルディスク190からプログラム又はデータを読み取り、入出力コントローラ184を介してCPU100及び／又はハードディスク・ドライブ140に提供する。入出力チップ170は、フレキシブルディスク190や、例えばパラレル・ポート、シリアル・ポート、キーボード・ポート、マウス・ポート等を介して各種の入出力装置を接続する。

【0018】

RAM120を介してCPU100に提供されるプログラムは、フレキシブルディスク190、CD-ROM195、又はICカード等の記録媒体に格納されて利用者によって提供される。このプログラムは、記録媒体から読み出され、入出力コントローラ184及びRAM120を介して情報処理装置10にインストールされ、CPU100において実行される。

【0019】

また、RAM120を介して情報処理サブシステム50に提供されるプログラムは、フレキシブルディスク190、CD-ROM195、又はICカード等の記録媒体に格納されて利用者によって提供される。このプログラムは、記録媒体から読み出され、入出力コントローラ184及びRAM120を介して情報処理サブシステム50にインストールされ、情報処理サブシステム50において実行される。

【0020】

以上に示したプログラム又はモジュールは、外部の記憶媒体に格納されてもよい。記憶媒体としては、フレキシブルディスク190、CD-ROM195の他に、DVDやPD等の光学記録媒体、MD等の光磁気記録媒体、テープ媒体、ICカード等の半導体メモリ等を用いることができる。また、専用通信ネットワークやインターネットに接続されたサーバシステムに設けたハードディスク又はRAM等の記憶装置を記録媒体として使用し、ネットワークを介してプログラムを情報処理装置10に提供してもよい。

【0021】

図2は、本実施形態に係る割込制御装置80の機能構成を示す。割込制御装置80は、対象取得部200と、割込発行部210と、使用遅延部220と、タイミング調整部226とを含む。

【0022】

対象取得部200は、データ生成装置60又はリソース確保装置70により生成又は確保された、CPU100に使用させるデータ又はリソースを取得する。

【0023】

割込発行部210は、対象取得部200がデータ又はリソースを取得するより前に、当該データ又は当該リソースが使用可能となったことを示す割込みをCPU100に対して発行する。本実施形態において、割込発行部210は、設定期間管理部212を含む。設定期間管理部212は、データ生成装置60又はリソース確保装置70がデータ又はリソースの生成又は確保を開始してから割込発行部210が割込みを発行するまでの期間である設定期間を管理する。

割込発行部210は、データ生成装置60又はリソース確保装置70がデータの生成又はリソースの確保を開始してから予め定められた設定期間の後であって、対象取得部200がデータ又はリソースを取得するより前に、当該データ又は当該リソースが使用可能となったことを示す割込みをCPU100に対して発行する。

【0024】

使用遅延部220は、対象取得部200がデータ又はリソースを取得していな

い状態で、当該データ又は当該リソースが使用可能となったことを示す割込みを受けたCPU100が当該データ又は当該リソースの使用を要求した場合に、対象取得部200が当該データ又は当該リソースを取得するまでCPU100による当該データ又は当該リソースの使用を遅延させる。

【0025】

使用遅延部220は、遅延時間算出部222と、遅延処理部224とを含む。

遅延時間算出部222は、データの生成又はリソースの確保の進行状況を対象取得部200から受信する。そして、遅延時間算出部222は、割込みに対応するデータ又はリソースを使用する要求をCPU100から受けた場合に、対象取得部200が当該データ又は当該リソースを取得するまでに要する遅延時間を算出する。

【0026】

遅延処理部224は、遅延時間算出部222により算出された遅延時間に基づいて、CPU100による当該データ又は当該リソースの使用を遅延させる遅延手段を、互いに異なる複数の遅延手段の中から選択する。そして、選択した遅延手段により、CPU100による当該データ又は当該リソースの使用を遅延させる。

【0027】

タイミング調整部226は、割込みを受けたCPU100がデータ又はリソースの使用を要求するタイミングと、対象取得部200がデータ又はリソースを取得するタイミングとが略同一となるように、割込発行部210が割込みを発行するタイミングを調整する。タイミング調整部226は、時間差測定部230と、取得時間測定部240と、設定期間変更部250とを含む。

【0028】

時間差測定部230は、対象取得部200がデータ又はリソースを取得するタイミングに対する、割込みを受けたCPU100が当該データ又は当該リソースの使用を要求するタイミングの時間差を測定する。また、時間差測定部230は、CPU100に対して割込みを発行してから、割込みを受けたCPU100が当該データ又は当該リソースの使用を要求するまでの時間である割込みレイテン

シを更に測定してもよい。

取得時間測定部 2 4 0 は、データ生成装置 6 0 又はリソース確保装置 7 0 がデータの生成又はリソースの確保を開始してから、対象取得部 2 0 0 が当該データ又は当該リソースを取得するまでの時間である取得時間を測定する。

設定期間変更部 2 5 0 は、時間差測定部 2 3 0 が測定した時間差及び取得時間測定部 2 4 0 が測定した取得時間に基づいて、設定期間管理部 2 1 2 により管理される設定期間を変更する。

【 0 0 2 9 】

以上において、データ又はリソースが使用可能となったことを示す割込みは、一例として以下の場合に発行される。

(1) 情報処理サブシステム 5 0 と C P U 1 0 0 の間でデータ転送を行なう場合
情報処理サブシステム 5 0 から C P U 1 0 0 に対してデータを送信する場合、データ生成装置 6 0 は当該データを生成し、割込制御装置 8 0 は当該データが使用可能となったことを示す割込みを C P U 1 0 0 に対して発行する。データ生成装置 6 0 が生成したデータは、C P U 1 0 0 がアクセス可能な情報処理サブシステム 5 0 内の記憶領域、すなわち例えばメモリやデータバッファ等に格納されてよい。

情報処理サブシステム 5 0 が C P U 1 0 0 からデータを受信する場合、リソース確保装置 7 0 は受信したデータを格納すべき記憶領域等のリソースを確保し、割込制御装置 8 0 は当該リソースが使用可能となり C P U 1 0 0 がデータを送信してよいことを示す割込みを C P U 1 0 0 に対して発行する。これを受けて、C P U 1 0 0 は、リソース確保装置 7 0 が確保した記憶領域等のリソースに対して送信すべきデータを格納することにより、情報処理サブシステム 5 0 にデータを送信する。

【 0 0 3 0 】

(2) 情報処理サブシステム 5 0 内のリソースを C P U 1 0 0 に使用させる場合
情報処理サブシステム 5 0 内のリソースを C P U 1 0 0 に確保させる場合、リソース確保装置 7 0 は当該リソースを確保し、割込制御装置 8 0 は当該リソースが使用可能となったことを示す割込みを C P U 1 0 0 に対して発行する。これを

受けて、CPU 1 0 0 は、情報処理サブシステム 5 0 内のリソースを使用する。

【0 0 3 1】

CPU 1 0 0 が確保した情報処理サブシステム 5 0 内のリソースを CPU 1 0 0 に解放させる場合、リソース確保装置 7 0 は解放されるべきリソースを、新たに CPU 1 0 0 に確保させるリソースとして確保する。そして、割込制御装置 8 0 は CPU 1 0 0 に対して、当該リソースを解放させると共に新たに当該リソースを確保して使用してよいことを示す割込みを CPU 1 0 0 に対して発行する。これを受けて、CPU 1 0 0 は、当該リソースを解放する処理を行うと共に、必要に応じて当該リソースを新たに使用するべく当該リソースの使用を要求する。ここで、リソース確保装置 7 0 が当該リソースを新たに確保できるまで、割込制御装置 8 0 は、CPU 1 0 0 による当該リソースの使用を待たせる。

【0 0 3 2】

より具体的には、CPU 1 0 0 が情報処理サブシステム 5 0 内の記憶領域を確保している場合において、割込制御装置 8 0 は CPU 1 0 0 に対して、当該記憶領域を解放させる割込みを発行する。CPU 1 0 0 は、当該割込みを受けて、当該記憶領域の解放処理を行う。ここで、当該記憶領域の解放処理を行うプロセス以外のプロセス等が当該リソースを新たに使用することを要求すると、当該リソースが解放され、リソース確保装置 7 0 が当該リソースを新たに確保できるまで、割込制御装置 8 0 は CPU 1 0 0 による当該リソースの使用を待たせる。

【0 0 3 3】

以上に例示したように、割込制御装置 8 0 によれば、例えば CPU 1 0 0 と情報処理サブシステム 5 0 の間のデータの送受信処理や、情報処理サブシステム 5 0 が有するリソースを CPU 1 0 0 に確保させ、又解放させる処理等を効率良く行うことができる。

【0 0 3 4】

また、以上に示した割込制御装置 8 0 によれば、割込発行部 2 1 0 は、データの生成又はリソースの確保の完了に先立って CPU 1 0 0 に割込みを発行する。これにより、割込みを受けた CPU 1 0 0 が当該データ又は当該リソースの使用を要求するまでの間に、データ生成装置 6 0 又はリソース確保装置 7 0 によるデ

ータの生成又はリソースの確保を完了させれば、CPU100上で動作するOS等の割込みレイテンシによりデータ又はリソースの使用が遅延するのを防ぐことができる。

【0035】

また、データ又はリソースの取得に先立ってCPU100が当該データ又は当該リソースの使用を要求した場合、CPU100による当該データ又は当該リソースの使用を使用遅延部220により遅延させる。これにより、割込制御装置80は、動作状況に応じて割込みレイテンシが変化する場合においても、当該データ又は当該リソースを確実にCPU100に使用させることができる。

【0036】

また、時間差測定部230、取得時間測定部240、及び設定期間変更部250は、割込みを受けたCPU100がデータ又はリソースの使用を要求するタイミングが、当該データ又は当該リソースを対象取得部200が取得するタイミングの直後となる様に設定期間を変更する。これにより、割込制御装置80は、CPU100に対して割込みを発行するタイミングを適切に調整することができる。

【0037】

図3は、本実施形態に係る情報処理サブシステム50の処理フローを示す。

まず、データ生成装置60又はリソース確保装置70は、データの生成又はリソースの確保を開始する(S300)。すなわち例えば、データ生成装置60は、CPU100の指示に基づき信号処理等の演算を開始することにより、信号処理結果となるデータの生成を開始する。あるいは例えば、リソース確保装置70は、CPU100から受信したデータをバッファから読み出すことにより、バッファ領域であるリソースを解放し、CPU100が使用できるように確保する処理を開始する。

【0038】

次に、割込発行部210は、データ生成装置60又はリソース確保装置70がデータの生成又はリソースの確保を開始してから設定期間が経過した後(S310)、当該データ又は当該リソースが使用可能となったことを示す割込みをCP

U100に対して発行する(S320)。

例えば、割込発行部210は、データ生成装置60又はリソース確保装置70がデータの生成又はリソースの確保を開始した時点で、設定期間の後にCPU100に対する割込みを発行するように、入出力チップ170等に設けられたインターバルタイマを設定してよい。これに代えて、割込発行部210は、CPU100に使用させるデータを生成する、情報処理サブシステム50上で動作するプログラムにおいて、CPU100に対する割込みを発行する命令の実行タイミングを、設定期間に基づいて定めてもよい。また、割込発行部210は、CPU100に使用させるデータのうち、設定期間に基づく割合で定められるサイズのデータの生成を終えた時点でCPU100に対する割込みを発行する様設定してもよい。

【0039】

次に、割込制御装置80は、割込みを受けたCPU100から、当該割込みに対応するデータ又はリソースを使用する要求を受ける。対象取得部200は、CPU100がデータ又はリソースの使用を要求する前又は後に、当該データ又はリソースを取得する。

【0040】

当該データ又は当該リソースを使用する要求を受けた時点で、対象取得部200による当該データ又はリソースを取得していない場合、使用遅延部220は、CPU100による当該データ又は当該リソースの使用を遅延させる(S340)。ここで、遅延処理部224は、対象取得部200が当該データ又は当該リソースを取得するまでに要する遅延時間が長い場合には、CPU100を割り込み処理から一旦復帰させ、当該データ又は当該リソースを対象取得部200が取得する直前又は直後に再度割込みを発生させる遅延手法を用いることとし(S350)、処理をS310に進めてもよい。

【0041】

一方、遅延処理部224は、対象取得部200が当該データ又は当該リソースを取得するまでに要する時間が短い場合には、CPU100に当該データ又は当該リソースの使用をポーリングにより要求させる遅延手法を用いることとし(S

350)、対象取得部200が当該データ又は当該リソースを取得した時点で処理をS360に進めてもよい。

【0042】

次に、使用遅延部220は、対象取得部200が取得したデータ又はリソースを、CPU100に使用させる(S360)。そして、設定期間変更部250は、時間差測定部230により測定された時間差、及び、取得時間測定部240により測定された取得時間に基づいて設定期間を変更し(S370)、次にデータを生成又はリソースを確保した場合に割込発行部210が割込みを発行するタイミングを調整する。そして、情報処理サブシステム50は、複数のデータのそれぞれが順次生成される毎に、あるいは、1又は複数のリソースが異なるタイミングで複数回確保される毎に、上記のS300からS370を実行するべく処理をS300に進める。

【0043】

S370において、設定期間変更部250は、上記のS300からS370を複数回実行した結果、時間差測定部230により測定された複数の取得時間、及び取得時間測定部240により測定された複数の時間差に基づいて、設定期間を変更してよい。

【0044】

図4は、本実施形態に係る情報処理サブシステム50の、図3のS340における遅延処理フローを示す。

まず、遅延時間算出部222は、割込みを受けたCPU100が当該割込みに対応するデータ又はリソースの使用を要求した場合に、当該要求を受けてから対象取得部200が当該データ又は当該リソースを取得するまでに要する遅延時間を算出する(S400)。例えば遅延時間算出部222は、データ生成装置60が生成すべきデータのうち、当該要求を受けるまでに生成したデータの割合等に基づいて遅延時間を算出してもよい。また、遅延時間算出部222は、データ生成装置60又はリソース確保装置70の処理の進行状況に基づいて遅延時間を算出してもよい。

【0045】

次に、遅延処理部 224 は、遅延時間が予め定められたしきい値未満の場合（S410）に、CPU100 に当該データ又は当該リソースの使用をポーリングにより要求させる（S420）。一方、遅延時間がしきい値以上の場合（S410）、遅延処理部 224 は、CPU100 を当該割込みによる割込処理から一旦復帰させる（S430）。そして、遅延処理部 224 は、対象取得部 200 が当該データ又は当該リソースを取得するタイミング近辺で割込発行部 210 が CPU100 に割込みを再度発行する様に、割込発行部 210 による再割込みのタイミングを設定期間変更部 250 に設定させる（S440）。この場合において、設定期間管理部 212 は、図 3 の S300 において使用される設定期間と、再割込みにおける設定期間とを、別個に管理する。

【0046】

以上の S420 又は S440 の処理により、遅延処理部 224 は、対象取得部 200 がデータ又はリソースを取得するまで CPU100 による当該データ又はリソースの使用を遅延させることができる。また、使用遅延部 220 は、ポーリングによる遅延、及び、再割込みによる遅延のうち、遅延時間に応じて適切な遅延手段を選択することができ、割込処理のオーバヘッドを抑えることができる。以上に代えて、使用遅延部 220 は、更に多種類の遅延手段の中から、遅延時間に応じて一の遅延手段を選択してもよい。

【0047】

図 5 は、本実施形態に係る情報処理装置 10 の動作タイミングの一例を示す。

図 5（a）は、情報処理サブシステム 50 によるデータ生成／リソース確保処理が、CPU100 によるデータ／リソース使用の要求より前に終了する場合のタイミングを示す。図 5（b）は、情報処理サブシステム 50 によるデータ生成／リソース確保処理が、CPU100 によるデータ／リソース使用の要求より後に終了する場合のタイミングを示す。

【0048】

図 5 において、データ生成装置 60 又はリソース確保装置 70 は、CPU100 におけるメイン処理 500 と並行して、データ生成又はリソース確保を行うサブ処理 510 を開始する。設定期間 T_s が経過すると、割込発行部 210 は、C

P U 1 0 0 に対して割込みを発行する。割込みを受けた C P U 1 0 0 は、割込処理 5 2 0 を起動する。そして、C P U 1 0 0 は、割込処理 5 2 0 において、割込みに対応するデータ又はリソースの使用を情報処理サブシステム 5 0 に要求する。図 5 中において、割込発行部 2 1 0 が割込みを発行した後に C P U 1 0 0 が対応するデータ又はリソースの使用を要求するまでの時間を割込みレイテンシ T_1 により示す。

【0049】

一方、情報処理サブシステム 5 0 は、データの生成又はリソースの確保を完了した後サブ処理 5 1 0 を終了する。取得時間測定部 2 4 0 は、データ生成装置 6 0 又はリソース確保装置 7 0 がデータの生成又はリソースの確保を開始してから、対象取得部 2 0 0 が当該データ又は当該リソースを取得するまでの生成時間 T_g を、例えばリアルタイムクロック等を用いて測定する。

【0050】

C P U 1 0 0 がデータ又はリソースの使用を要求した時点で、対象取得部 2 0 0 が当該データ又は当該リソースを取得している場合、使用遅延部 2 2 0 は、当該要求を遅延させることなく当該データ又は当該リソースを C P U 1 0 0 に使用させる（図 5（a））。この場合、当該データ又は当該リソースを取得した後に当該データ又は当該リソースを使用する要求を受けるため、時間差測定部 2 3 0 が測定する時間差 Δt は正の値となる。

【0051】

一方、C P U 1 0 0 がデータ又はリソースの使用を要求した時点で、対象取得部 2 0 0 が当該データ又は当該リソースを取得していない場合、使用遅延部 2 2 0 は、当該要求を遅延させる（図 5（b））。この場合、当該データ又は当該リソースを取得する前に当該データ又は当該リソースを使用する要求を受けるため、時間差測定部 2 3 0 が測定する時間差 Δt は負の値となる。

【0052】

ここで、遅延時間 T_d がしきい値以上の場合、図 5（b）に示す様に、遅延処理部 2 2 4 は、C P U 1 0 0 を割込処理 5 2 0 の処理からメイン処理 5 0 0 に一旦復帰させ、遅延時間 T_d の後に割込発行部 2 1 0 から再度割込みを発行させる

【0053】

設定期間変更部 250 が設定期間を調整する方法として、例えば以下に示す方法を用いてよい。

【0054】

(1) 時間差測定部 230 により測定された複数の時間差の平均値に基づいて、設定期間を変更する。

すなわち例えば、設定期間変更部 250 は、時間差 Δt の平均値を略 0 とするべく設定期間 T_s を変更する。より詳細には、設定期間変更部 250 は、時間差 Δt の平均値を所定の正の時間とするべく設定期間 T_s を変更する。ここで、設定期間 T_s は、割込みレイテンシ T_1 と比較し十分小さい微小時間であることが望ましい。これにより、設定期間変更部 250 は、平均的な場合において対象取得部 200 がデータ又はリソースを取得した直後に CPU 100 から当該データ又は当該リソースを使用する要求を受ける様に設定期間 T_s を調整することができる。

ここで、設定期間変更部 250 は、複数の時間差の平均値として、過去の n 回の時間差を単純平均により算出してもよく、これに代えて、重み付け平均により算出してもよい。

【0055】

(2) 時間差測定部 230 により測定された複数の時間差の分布に基づいて、設定期間を変更する。

すなわち例えば、設定期間変更部 250 は、複数の時間差 Δt のうち、例えば 90% 等の予め定められた割合の時間差を略 0 以下とするべく設定期間 T_s を変更する。より詳細には、設定期間変更部 250 は、複数の時間差 Δt のうち、予め定められた割合の時間差を所定の正の時間とするべく設定期間 T_s を変更する。ここで、設定期間 T_s は、割込みレイテンシ T_1 と比較し十分小さい微小時間であることが望ましい。これにより、設定期間変更部 250 は、複数回の割込処理のうち、予め定められた割合の割込処理について、CPU 100 によるデータ又はリソースを使用する要求を遅延させることなく当該データ又は当該リソース

を使用させる様に設定期間 T_s を調整することができる。

【0056】

(3) 時間差測定部 230 により測定された時間差に基づいて、設定期間を徐々に変更する。

すなわち例えば、対象取得部 200 がデータ又はリソースを取得していない状態で、割込みを受けた CPU 100 が当該データ又は当該リソースの使用を要求した場合に、設定期間変更部 250 は設定期間をより小さな値に変更する。一方、対象取得部 200 がデータ又はリソースを取得した状態で、割込みを受けた CPU 100 が当該データ又は当該リソースの使用を要求した場合に、設定期間変更部 250 は設定期間をより大きな値に変更する。複数回の割込処理について以上の処理を行うことにより、設定期間変更部 250 は、設定期間 T_s を徐々に最適な値に近づけることができる。

【0057】

以上において、設定期間変更部 250 は、1 又は複数の割込処理における、取得時間 T_g 、時間差 Δt 、及び割込みレイテンシ T_l に基づいて、設定期間 T_s を定めてよい。これに代えて、設定期間変更部 250 は、1 又は複数の割込処理における、設定期間 T_s 及び時間差 Δt に基づいて、新たな設定期間 T_s を定めてもよい。

【0058】

以上に示した割込制御装置 80 によれば、タイミング調整部 226 内の時間差測定部 230、取得時間測定部 240、及び設定期間変更部 250 を用いて、複数の時間差の平均値や分布等に基づいて設定期間を適切な値に定めることができる。また、時間差測定部 230 により測定された時間差に基づいて、設定期間を徐々に適切な値に近づけることができる。この結果、割込制御装置 80 は、CPU 100 に対する割込みタイミングを最適化することができ、割込みオーバヘッドに伴うシステム性能の低下を抑えることができる。

【0059】

図 6 は、本実施形態に係る情報処理サブシステム 50 のハードウェア構成の一例を示す。情報処理サブシステム 50 は、DSP 600 と、命令メモリ 610 と

、データメモリ 620 と、バスインターフェイス 630 とを有する。

【0060】

DSP 600 は、命令メモリ 610 に格納されたプログラムに基づいて動作し、CPU 100 と協働して情報処理を行う。命令メモリ 610 は、情報処理サブシステム 50 を対象取得部 200、割込発行部 210、使用遅延部 220、及びタイミング調整部 226 として機能させるプログラムを格納する。データメモリ 620 は、DSP 600 が使用するデータを格納する。バスインターフェイス 630 は、情報処理サブシステム 50 と入出力コントローラ 184 の間のデータ転送を中継する。

【0061】

情報処理サブシステム 50 内の命令メモリ 610 にインストールされて実行され、情報処理サブシステム 50 をデータ生成装置 60、リソース確保装置 70、及び割込制御装置 80 として機能させるプログラムは、データ生成モジュールと、リソース確保モジュールと、対象取得モジュールと、設定期間管理モジュールを含む割込発行モジュールと、遅延時間算出モジュール及び遅延処理モジュールを含む使用遅延モジュールと、時間差測定モジュール、取得時間測定モジュール、及び設定期間変更モジュールを含むタイミング調整モジュールとを備える。これらのプログラム又はモジュールは、情報処理サブシステム 50 を、データ生成装置 60 と、リソース確保装置 70 と、対象取得部 200 と、設定期間管理部 212 を含む割込発行部 210 と、遅延時間算出部 222 及び遅延処理部 224 を含む使用遅延部 220 と、時間差測定部 230、取得時間測定部 240、及び設定期間変更部 250 を含むタイミング調整部 226 としてそれぞれ機能させる。以上に示したプログラム又はモジュールは、入出力コントローラ 184 からバスインターフェイス 630 を介して命令メモリ 610 に格納される。

【0062】

データメモリ 620 は、対象取得部 200 により管理される送信メモリ領域 650、使用可能フラグ 660、遅延処理指定フラグ 662、受信メモリ領域 670、使用可能フラグ 680、遅延処理指定フラグ 682 を含む。

【0063】

送信メモリ領域650は、データ生成装置60により生成され、対象取得部200によって取得されたデータを格納する領域である。送信メモリ領域650に格納されたデータは、情報処理サブシステム50からCPU100に対して送信されるべきデータである。

使用可能フラグ660は、CPU100に対して送信されるべきデータが送信メモリ領域650に格納された場合に、当該データが使用可能となったことを示すフラグ値“1”が対象取得部200により書き込まれる領域である。

遅延処理指定フラグ662は、送信メモリ領域650に格納されるデータの生成において、遅延時間算出部222により算出された遅延時間がしきい値以上である場合に、遅延時間がしきい値以上であることを示すフラグ値“1”が遅延処理部224により書き込まれる領域である。

【0064】

受信メモリ領域670は、データ生成装置60により確保され、対象取得部200によって取得されるリソースであり、CPU100から受信したデータを格納する領域である。

使用可能フラグ680は、受信メモリ領域670が空き状態となっており、CPU100から受信したデータを格納可能となっている場合に、当該リソースが使用可能となったことを示すフラグ値“1”が対象取得部200により書き込まれる領域である。

遅延処理指定フラグ682は、受信メモリ領域670の確保において、遅延時間算出部222により算出された遅延時間がしきい値以上である場合に、遅延時間がしきい値以上であることを示すフラグ値“1”が遅延処理部224により書き込まれる領域である。

【0065】

情報処理サブシステム50からCPU100へのデータの送信において、情報処理サブシステム50は、次の動作を行う。まず、図3のS300において、遅延処理部224は、CPU100によりデータが使用可能でないことを示すフラグ値“0”を使用可能フラグ660に書き込むと共に、フラグ値“1”を遅延処理指定フラグ662に書き込む。この結果、遅延処理部224は、バスインター

フェイス 630 を介して使用可能フラグ 660 及び遅延処理指定フラグ 662 を参照した CPU 100 に対して、送信メモリ領域 650 内にデータが全て格納されておらず、当該データが使用可能でないため当該データの使用を遅延させるべきこと、及び、遅延時間がしきい値以上であり、再割込みを待つべきことを指示する。

【0066】

また、遅延処理部 224 は、遅延時間がしきい値未満となった場合に、遅延処理指定フラグ 662 に“0”を書き込む。この結果、遅延処理部 224 は、CPU 100 に対して遅延時間がしきい値未満であり、データの使用をポーリングにより要求することにより当該データの使用を遅延させるべきことを指示する。

【0067】

また、遅延処理部 224 は、対象取得部 200 がデータを取得し送信メモリ領域 650 に格納し終えた場合に、使用可能フラグ 660 にフラグ値“1”を書き込む。この結果、遅延処理部 224 は、バスインターフェイス 630 を介して使用可能フラグ 660 及び遅延処理指定フラグ 662 を参照した CPU 100 に対して、送信メモリ領域 650 内にデータが格納され、使用可能であることを指示する。

【0068】

一方、CPU 100 から情報処理サブシステム 50 へデータを受信する場合において、情報処理サブシステム 50 は次の動作を行う。まず、図 3 の S300 において、遅延処理部 224 は、CPU 100 によりリソースが使用可能でないことを示すフラグ値“0”を使用可能フラグ 680 に書き込むと共に、フラグ値“1”を遅延処理指定フラグ 682 に書き込む。この結果、遅延処理部 224 は、バスインターフェイス 630 を介して使用可能フラグ 680 及び遅延処理指定フラグ 682 を参照した CPU 100 に対して、受信メモリ領域 670 が使用可能でないため当該リソースの使用を遅延させるべきこと、及び、遅延時間がしきい値以上であり、再割込みを待つべきことを指示する。

【0069】

また、遅延処理部 224 は、遅延時間がしきい値未満となった場合に、遅延処

理指定フラグ 682 に “0” を書き込む。この結果、遅延処理部 224 は、CPU 100 に対して遅延時間がしきい値未満であり、リソースの使用をポーリングにより要求することにより当該リソースの使用を遅延させるべきことを指示する。

【0070】

また、遅延処理部 224 は、対象取得部 200 がリソースを取得し受信メモリ領域 670 が使用可能となった場合に、使用可能フラグ 680 にフラグ値 “1” を書き込む。この結果、遅延処理部 224 は、バスインターフェイス 630 を介して使用可能フラグ 680 及び遅延処理指定フラグ 682 を参照した CPU 100 に対して、受信メモリ領域 670 が使用可能となり、CPU 100 から受信メモリ領域 670 にデータを書き込んでよいことを示す。

【0071】

以上、本発明を実施形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更または改良を加えることができる。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0072】

例えば、情報処理サブシステム 50 のハードウェアが入出力装置や DMA コントローラ等であり、CPU や DSP 等の命令処理装置を有しない構成を採る場合においては、使用遅延部 220 及び／又はタイミング調整部 226 を実現するプログラム又はモジュールを、CPU 100 上で実行する構成を採ってよい。

【0073】

この場合、CPU 100 は、割込処理において使用遅延部 220 の処理を行い、データ又はリソースの使用を遅延させるか否かを判断する。そして、CPU 100 は、遅延時間に応じて、割込処理においてデータ又はリソースの使用をポーリングにより要求するか、使用遅延部 220 及び設定期間変更部 250 の処理を行って再割込みを設定した後一旦割込処理から復帰するかを選択してもよい。

【0074】

更に、CPU 100 は、割込処理においてデータ又はリソースの使用を要求し

たタイミングにおいて、対象取得部 200 がデータ又はリソースの取得していたか否かに基づいて、タイミング調整部 226 の処理を行い設定期間を変更してもよい。

【0075】

また、情報処理サブシステム 50 は、情報処理サブシステム 50 がデータ又はリソースを使用するのに先立って CPU 100 に対して割込みにより当該データ又はリソースの使用を要求し、当該データ又はリソースを使用するまでのレイテンシを隠蔽してもよい。

すなわち、割込発行部 210 は、情報処理サブシステム 50 内の DSP 600 等の処理装置がデータ又はリソースを使用するより前に、当該データ又はリソースの使用を要求する割込みを CPU 100 に対して発行する。次に、使用遅延部 220 は、CPU 100 が当該データ又は当該リソースを当該処理装置に対して使用可能としていない状態で、当該処理装置がデータ又はリソースの使用を要求した場合に、当該処理装置によるデータ又はリソースの使用を遅延させる。

この場合において、タイミング調整部 226 は、図 3 の S370 と同様にして割込みを発生するタイミングを調整してもよい。

【0076】

また、例えば情報処理サブシステム 50 は、情報処理装置 10 から独立して設けられ、情報処理装置 10 と並列に動作する他の情報処理装置であってもよい。

【0077】

以上に説明した実施形態によれば、以下の各項目に示す情報処理装置、割込制御装置、制御方法、及びこれらのプログラムと記録媒体が実現される。

【0078】

(項目 1) 中央処理装置に対して割込みを発行する割込制御装置であって、前記中央処理装置に使用させるデータ又はリソースを取得する対象取得部と、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するより前に、前記データ又は前記リソースが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行する割込発行部と、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リ

ソースの使用を要求した場合に、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる使用遅延部とを備える割込制御装置。

【0079】

(項目2) 前記割込発行部は、前記データを生成するデータ生成装置が前記データの生成を開始してから予め設定された設定期間の後に、前記データが使用可能となったことを示す前記割込みを前記中央処理装置に対して発行する項目1記載の割込制御装置。

(項目3) 前記対象取得部が前記データを取得するタイミングに対する、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データの使用を要求するタイミングの時間差を測定する時間差測定部と、前記時間差に基づいて、前記設定期間を変更する設定期間変更部とを更に備える項目2記載の割込制御装置。

【0080】

(項目4) 前記データ生成装置が前記データの生成を開始してから、前記対象取得部が前記データを取得するまでの取得時間を測定する取得時間測定部を更に備え、前記設定期間変更部は、前記取得時間及び前記時間差に基づいて、前記設定期間を変更する項目3記載の割込制御装置。

(項目5) 前記データ生成装置は、複数の前記データを生成し、前記対象取得部は、前記中央処理装置に使用させる前記複数のデータを順次取得し、前記複数のデータのそれぞれについて、前記割込発行部は、前記対象取得部が当該データを取得するより前に、当該データが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行し、前記複数のデータのそれぞれについて、前記時間差測定部は、前記対象取得部が当該データを取得するタイミングに対する、当該データが使用可能となったことを示す前記割込みを受けた前記中央処理装置が当該データの使用を要求するタイミングの時間差を測定し、前記設定期間変更部は、前記時間差測定部により測定された複数の前記時間差に基づいて、前記設定期間を変更する項目3記載の割込制御装置。

【0081】

(項目6) 前記設定期間変更部は、前記時間差測定部により測定された前記複

数の時間差の平均値に基づいて、前記設定期間を変更する項目 5 記載の割込制御装置。

(項目 7) 前記設定期間変更部は、前記平均値を所定の微小時間とするべく前記設定期間を変更する項目 6 記載の割込制御装置。

(項目 8) 前記設定期間変更部は、前記時間差測定部により測定された前記複数の時間差の分布に基づいて、前記設定期間を変更する項目 5 記載の割込制御装置。

(項目 9) 前記設定期間変更部は、前記複数の時間差のうち、予め定められた割合の前記時間差を所定の微小時間以下とするべく前記設定期間を変更する項目 8 記載の割込制御装置。

【0082】

(項目 10) 前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記設定期間をより小さな値に変更し、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得した状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記設定期間をより大きな値に変更する設定期間変更部を更に備える項目 2 記載の割込制御装置。

(項目 11) 前記使用遅延部は、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、当該要求を受けてから前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまでに要する遅延時間を算出する遅延時間算出部と、前記遅延時間が予め定められたしきい値未満の場合に、前記中央処理装置に前記データ又は前記リソースの使用をポーリングにより要求させ、前記遅延時間が前記しきい値以上の場合に、前記中央処理装置を前記割込みによる割込処理から一旦復帰させることにより、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる遅延処理部とを有する項目 1 記載の割込制御装置。

【0083】

(項目 12) 前記割込み発行部は、前記リソースを確保するリソース確保装置

が前記リソースの確保を開始してから予め設定された設定期間の後に、前記リソースが使用可能となったことを示す前記割込みを前記中央処理装置に対して発行する項目 1 記載の割込制御装置。

【0084】

(項目 13) 中央処理装置と、中央処理装置に対して割込みを発行する割込制御装置とを備える情報処理装置であって、前記割込制御装置は、前記中央処理装置に使用させるデータ又はリソースを取得する対象取得部と、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するより前に、前記データ又は前記リソースが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行する割込発行部と、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる使用遅延部とを有し、前記中央処理装置は、前記割込発行部から前記割込みを受けた場合に、前記割込制御装置に対して前記データ又は前記リソースの使用を要求する情報処理装置。

【0085】

(項目 14) 中央処理装置に対して割込みを発行する割込制御装置の制御方法であって、前記中央処理装置に使用させるデータ又はリソースを取得する対象取得段階と、前記対象取得段階において前記データ又は前記リソースを取得するより前に、前記データ又は前記リソースが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行する割込発行段階と、前記対象取得段階において前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記対象取得段階において前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる使用遅延段階とを備える制御方法。

【0086】

(項目 15) 中央処理装置に対して割込みを発行する割込制御装置用のプログ

ラムであって、前記割込制御装置を、前記中央処理装置に使用させるデータ又はリソースを取得する対象取得部と、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するより前に、前記データ又は前記リソースが使用可能となったことを示す割込みを前記中央処理装置に対して発行する割込発行部と、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得していない状態で、前記割込みを受けた前記中央処理装置が前記データ又は前記リソースの使用を要求した場合に、前記対象取得部が前記データ又は前記リソースを取得するまで前記中央処理装置による前記データ又は前記リソースの使用を遅延させる使用遅延部として機能させるプログラム。

(項目 16) 項目 15 に記載したプログラムを記録した記録媒体。

【0087】

【発明の効果】

上記説明から明らかなように、本発明によれば、入出力装置やサブCPU等からメインCPUに対する割込みタイミングを最適化することにより、割込みオーバヘッドによるシステム性能の低下を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る情報処理装置10のハードウェア構成を示す。

【図2】 本発明の実施形態に係る割込制御装置80の機能構成を示す。

【図3】 本発明の実施形態に係る情報処理サブシステム50の処理フローを示す。

【図4】 本発明の実施形態に係る情報処理サブシステム50の遅延処理フローを示す。

【図5】 本発明の実施形態に係る情報処理装置10の動作タイミングの一例を示す。図5(a)は、情報処理サブシステム50によるデータ生成／リソース確保処理が、CPU100によるデータ／リソース使用の要求より前に終了する場合のタイミングを示す。図5(b)は、情報処理サブシステム50によるデータ生成／リソース確保処理が、CPU100によるデータ／リソース使用の要求より後に終了する場合のタイミングを示す。

【図 6】 本発明の実施形態に係る情報処理サブシステム 50 のハードウェア構成の一例を示す。

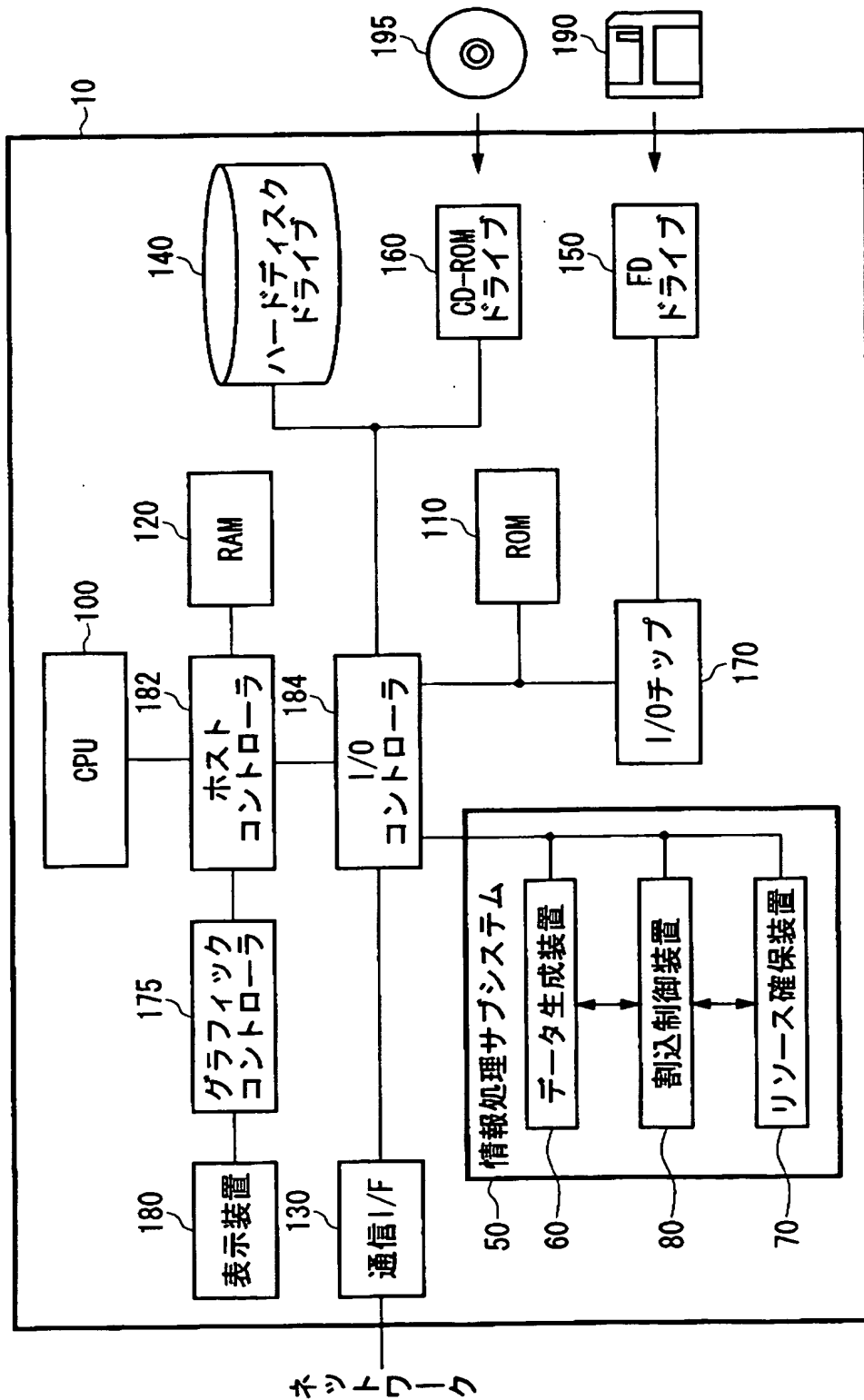
【符号の説明】

- 10 情報処理装置
- 50 情報処理サブシステム
- 60 データ生成装置
- 70 リソース確保装置
- 80 割込制御装置
- 100 CPU
- 110 ROM
- 120 RAM
- 130 通信インターフェイス
- 140 ハードディスク・ドライブ
- 150 フレキシブルディスク・ドライブ
- 160 CD-ROMドライブ
- 170 入出力チップ
- 175 グラフィック・コントローラ
- 180 表示装置
- 182 ホスト・コントローラ
- 184 入出力コントローラ
- 190 フレキシブルディスク
- 195 CD-ROM
- 200 対象取得部
- 210 割込発行部
- 212 設定期間管理部
- 220 使用遅延部
- 222 遅延時間算出部
- 224 遅延処理部
- 226 タイミング調整部

2 3 0 時間差測定部
2 4 0 取得時間測定部
2 5 0 設定期間変更部
5 0 0 メイン処理
5 1 0 サブ処理
5 2 0 割込処理
6 0 0 D S P
6 1 0 命令メモリ
6 2 0 データメモリ
6 3 0 バスインターフェイス
6 5 0 送信メモリ領域
6 6 0 使用可能フラグ
6 6 2 遅延処理指定フラグ
6 7 0 受信メモリ領域
6 8 0 使用可能フラグ
6 8 2 遅延処理指定フラグ

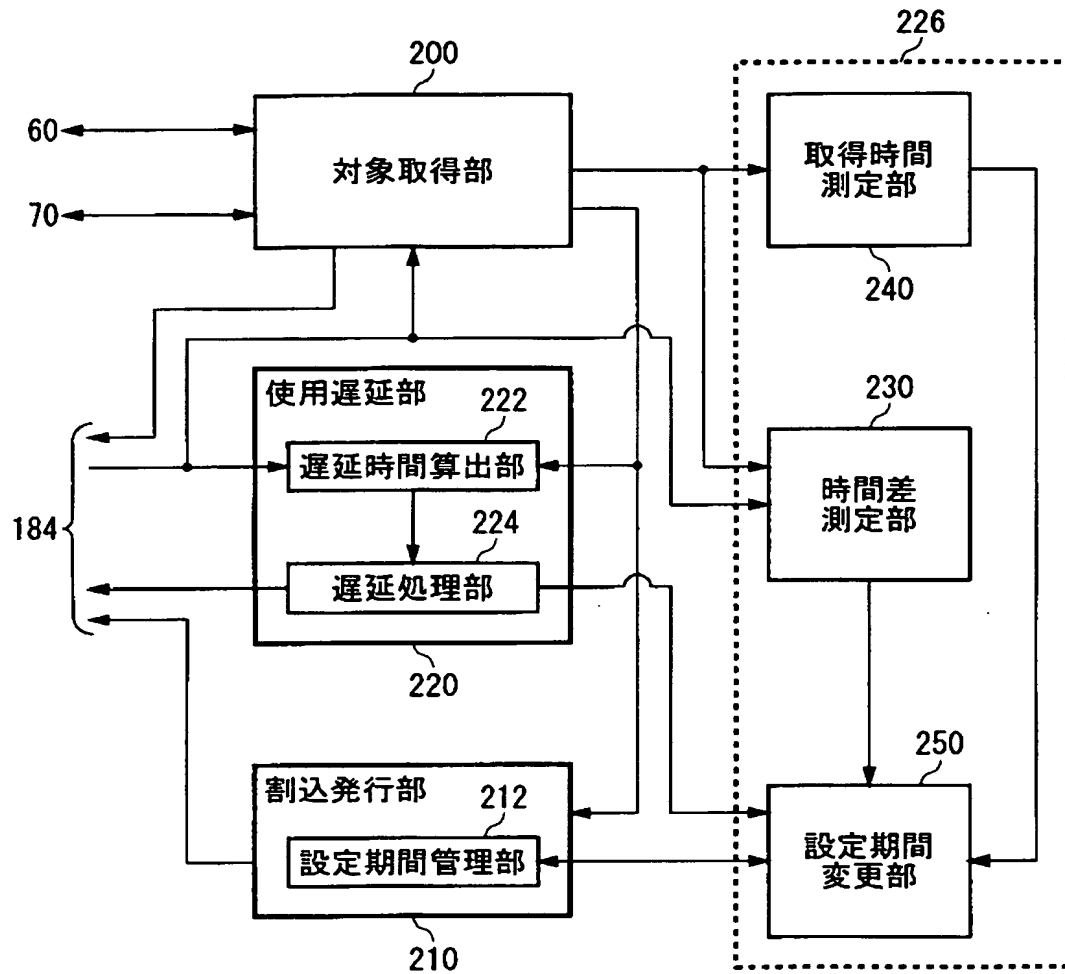
【書類名】 図面

【図 1】

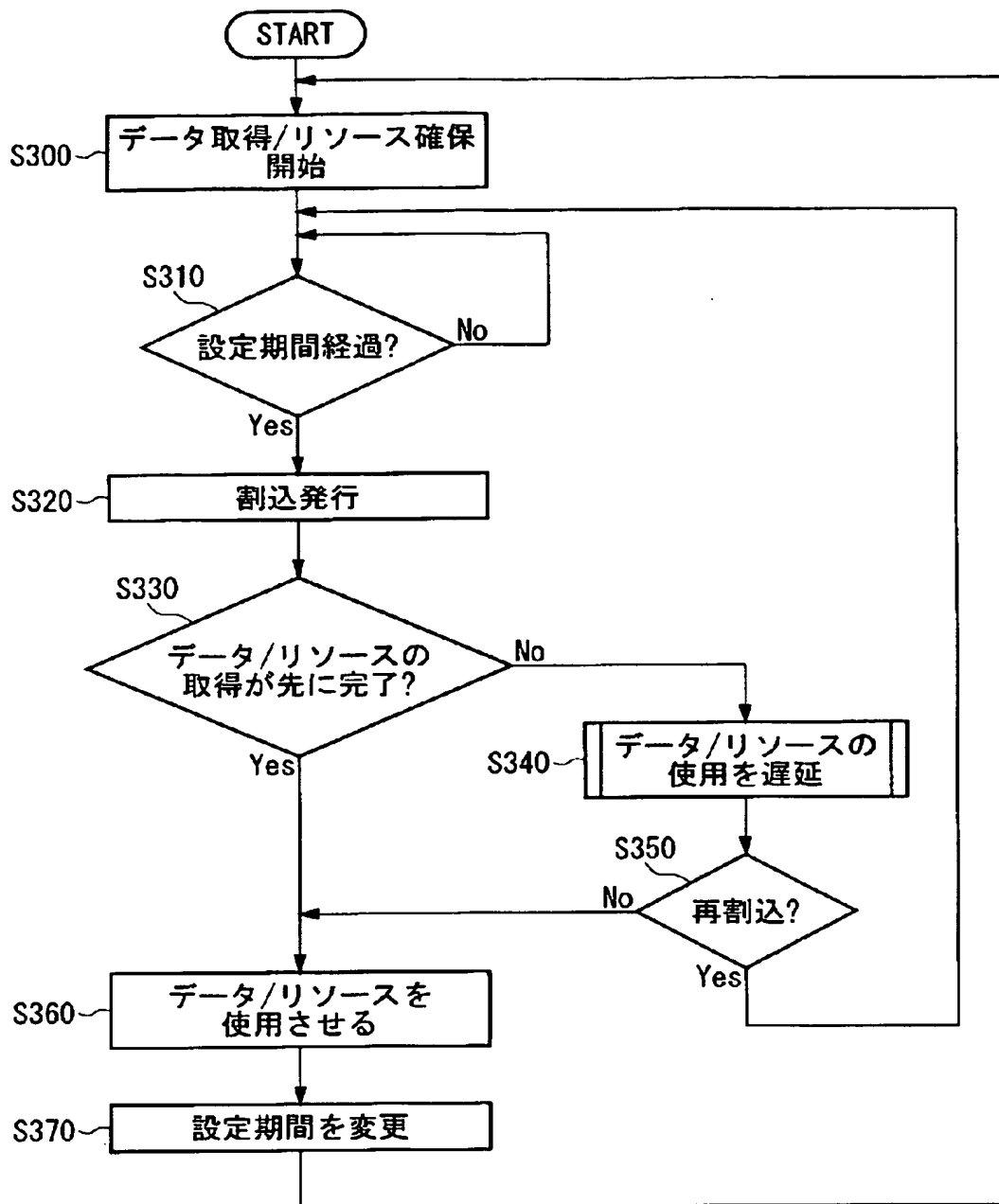


【図 2】

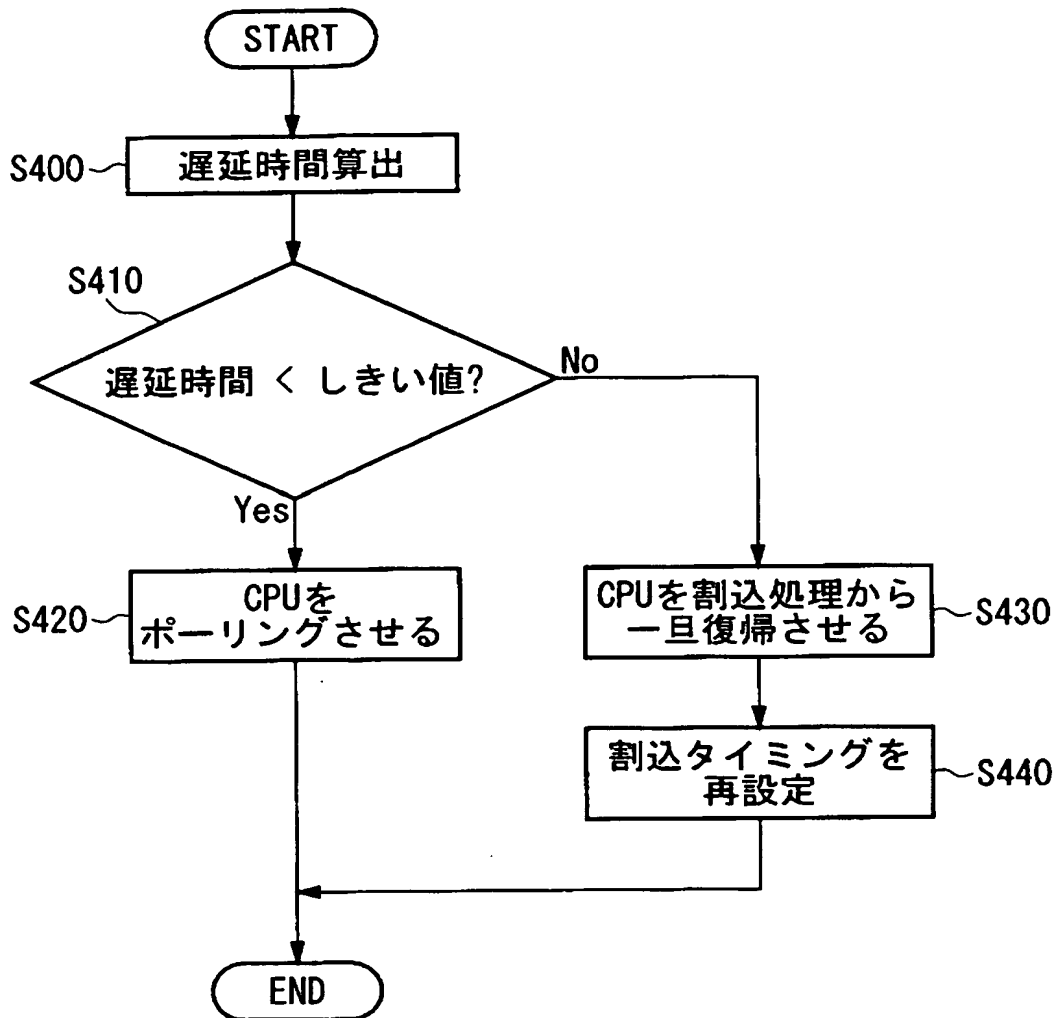
80



【図 3】

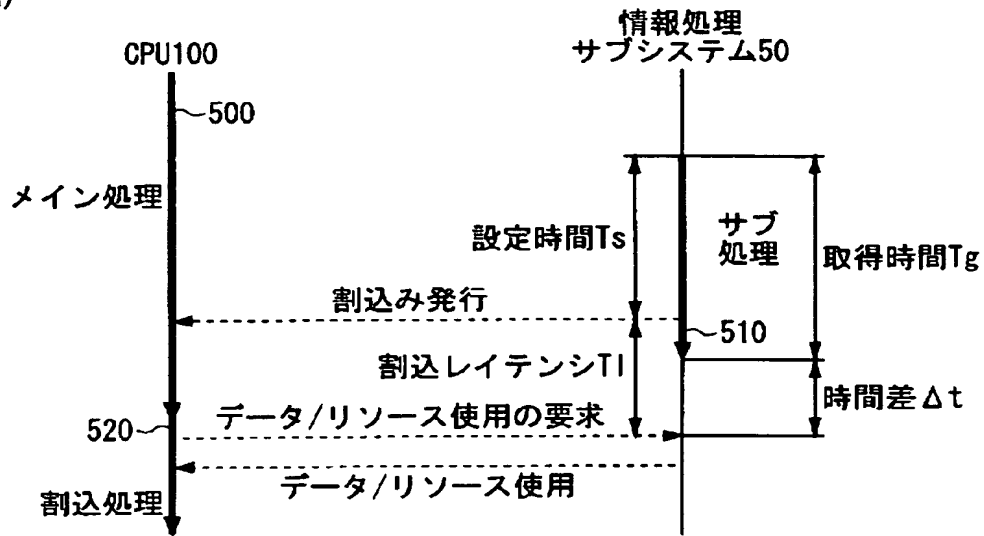


【図 4】

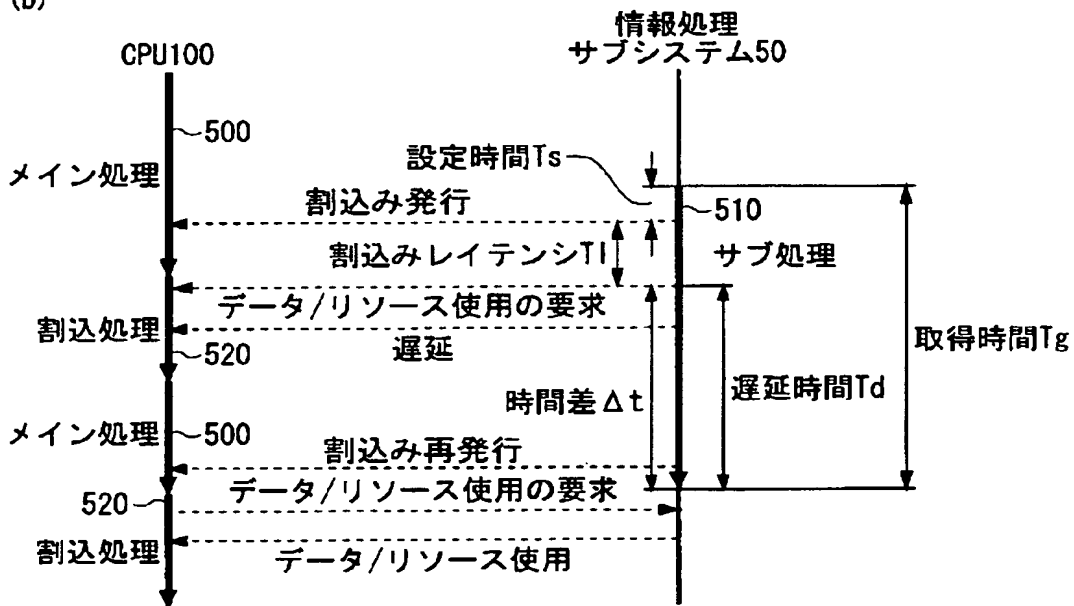
S340

【図 5】

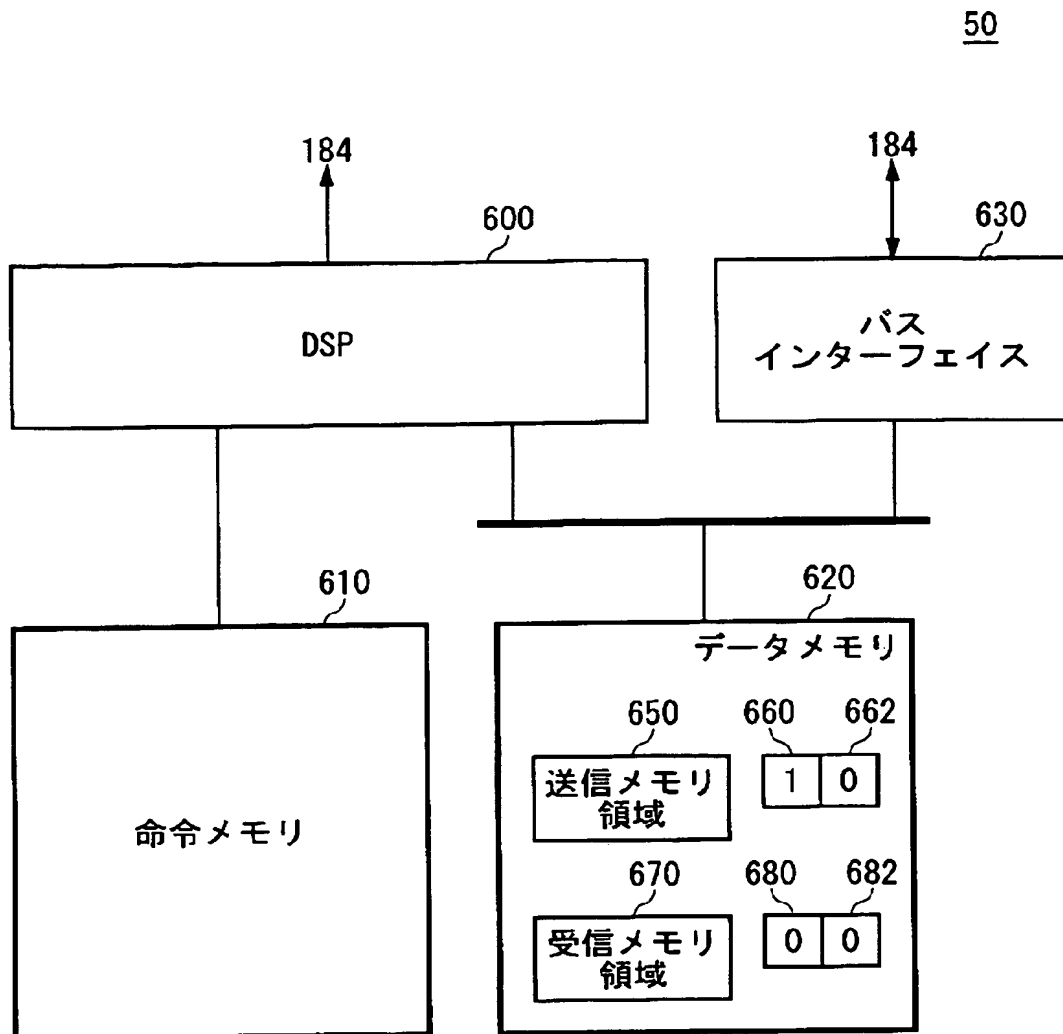
(a)



(b)



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入出力装置やサブCPU等からメインCPUに対する割込みタイミングを最適化することにより、割込みオーバヘッドによるシステム性能の低下を抑える。

【解決手段】 中央処理装置に対して割込みを発行する割込制御装置であって、中央処理装置に使用させるデータ又はリソースを取得する対象取得部と、対象取得部がデータ又はリソースを取得するより前に、データ又はリソースが使用可能となったことを示す割込みを中央処理装置に対して発行する割込発行部と、対象取得部がデータ又はリソースを取得していない状態で、割込みを受けた中央処理装置がデータ又はリソースの使用を要求した場合に、対象取得部がデータ又はリソースを取得するまで中央処理装置によるデータ又はリソースの使用を遅延させる使用遅延部とを備える。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2003-092644
受付番号 50300521527
書類名 特許願
担当官 小野寺 光子 1721
作成日 平成15年 3月31日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 390009531
【住所又は居所】 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャード ロード
【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243
【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568
【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100108501
【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番14 日本アイ・ビー・エム株式会社 知的所有権
【氏名又は名称】 上野 剛史

【復代理人】

申請人
【識別番号】 100104156
【住所又は居所】 東京都新宿区新宿1丁目24番12号 東信ビル
6階 龍華国際特許事務所
【氏名又は名称】 龍華 明裕

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 9 2 6 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 9 5 3 1]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 5 月 1 6 日

[変更理由]

名称変更

住 所

アメリカ合衆国 1 0 5 0 4、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)

氏 名

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 3 日

[変更理由]

住所変更

住 所

アメリカ合衆国 1 0 5 0 4、ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャード ロード

氏 名

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション